

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift
①1 DE 3408783 A1

⑤1 Int. Cl. 3:
G02B 7/26

②1 Aktenzeichen: P 34 08 783.4
②2 Anmeldetag: 9. 3. 84
④3 Offenlegungstag: 14. 2. 85

DE 3408783 A1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
03.08.83 DE 33 28 053.3

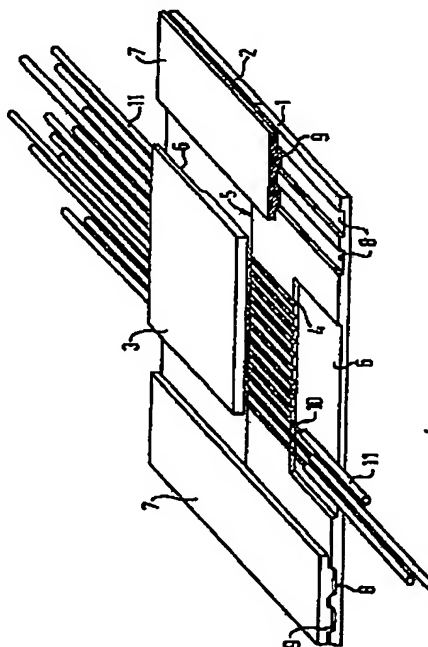
⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:
Sammüller, Rudolf, Dipl.-Ing., 8000 München, DE

Behörden Eigentum

⑥4 Verbindungselement für Lichtwellenleiter und Verfahren zur Herstellung

Bei der Erfindung handelt es sich um eine Verbindungsanordnung für Lichtwellenleiter (10), die in geätzten Zentrierillen (4) von Trägerkörpern (1, 2) aus Silizium fixiert sind. Die Ausrichtung und Führung von zwei mit Lichtwellenleitern bestückten Trägerkörpern erfolgt mit Hilfe von Führungselementen (7) mit angeformten Profilen (9), die in ebenfalls geätzte Zusatzrillen (8) der Trägerkörper (1, 2) eingreifen, wobei die Führungselemente (1, 2) die gemeinsame Trennstelle überbrücken.



DE 3408783 A1

Patentansprüche

1. Verbindungselement für Lichtwellenleiter mit Führung
in V-förmigen, parallel verlaufenden Zentrierrillen,
5 die in einem Trägerkörper eingeztzt sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwei Trägerkörper (1, 2) mit den längsgerichteten
Zentrierrillen (4) fluchtend angeordnet sind,
daß die Zentrierrillen (4) im Stoßbereich der sich
10 gegenüberliegenden Trägerkörper (1, 2) Abmessungen
aufweisen, welche die Zentrierung und Fixierung der
von der Umhüllung (11) befreiten Lichtwellenleiter (10)
ermöglichen,
daß die Trennstelle (5) der beiden Trägerkörper (1, 2)
15 überbrückende Führungselemente (7) sowie mindestens
eine Abdeckplatte (3) angeordnet sind und
daß Fixiermittel für den Zusammenhalt von Trägerkörpern
(1, 2), Abdeckplatten (3) und Führungselementen (7)
vorgesehen sind.
20
2. Verbindungselement nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß die Zentrierrillen
(4) im abgehenden Bereich der Trägerkörper (1, 2) je-
weils als Ausnehmung (6) so erweitert sind, daß die
25 Aufnahme und Fixierung der Lichtwellenleiter (10) mit
ihren Umhüllungen (11) ermöglicht wird.
3. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet,
30 daß jeder Trägerkörper (1, 2) eine Abdeckplatte (3)
aufweist.
4. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
35 eine durchgehende, beide Trägerkörper (1, 2) überdecken-
de Abdeckplatte vorgesehen ist.

5. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Abdeckplatte (3) im Bereich der Zentrierrillen (4) eben ausgebildet ist und im Bereich der Umhüllungen (11) der Lichtwellenleiter (10) eine ausgeätzte Ausnehmung (6) aufweist.
6. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Trägerkörper (1, 2) eingeätzte Zusatzrillen (8) aufweisen, die parallel zu den Zentrierrillen (4) verlaufen und daß in die Zusatzrillen (8) passende Profile (9) der Führungselemente (7) eingreifen.
7. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 2 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ausnehmung zur Aufnahme der Umhüllung (11) der Lichtwellenleiter (10) jeweils als Erweiterung der Zentrierrille (4) ausgebildet ist.
8. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 2 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ausnehmung (6) zur Aufnahme der Umhüllung (11) der Lichtwellenleiter (10) als gemeinsame Einsenkung für alle Zentrierrillen (4) ausgebildet ist.
9. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 6 bis 8, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Zusatzrillen (8) trapezförmigen Querschnitt und die Führungselemente (7) entsprechend angepaßte Profile (9) aufweisen.
10. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 6 bis 9, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß mehrere Zusatzrillen (8) parallel nebeneinander verlaufend angeordnet sind.

000004

3

3408783

- 16 -

VPA 83 P1540 DE01

11. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß Zusatzrillen (8) entlang beider Seiten der Zentrierrillen (4) angeordnet sind.

5

12. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß Zusatzrillen (8) nur entlang einer Seite der Zentrierrillen (4) angeordnet sind und daß das Führungselement (7) wie auch die zweite Fläche des Trägerkörpers (1, 2) entlang der Zentrierrillen (4) plan ausgebildet sind.

13. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixiermittel als federnde Klammer-elemente ausgebildet sind.

14. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Fixiermittel ein Klebstoff eingebracht ist.

15. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Fixiermittel als umfassendes Gehäuse ausgebildet ist.

16. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gemeinsame Stirnfläche (5) des Trägerkörpers (1, 2) der Lichtwellenleiter (10) und ggf. der Abdeckplatte (3) geschliffen und poliert ist.

17. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerkörper (1, 2) sowie die Führungselemente (7) und ggf. die Abdeckplatten (3) aus Silizium bestehen.

18. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 13, oder 16 bis 17, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Trägerkörper (1, 2) und die Führungselemente (7) lösbar miteinander verbunden sind.

5

19. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 17, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Trägerkörper (1, 2) mittels der Führungselemente (7) unlösbar miteinander verbunden sind.

10

20. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lichtwellenleiter (10) von der Stoßfläche (5) der Trägerkörper (1, 2) her mit einem aushärtenden, 15 schleif- und polierfähigen Klebstoff fixiert sind.

21. Verbindungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Trägerkörper (1a, 2a) jeweils im Bereich der 20 Zentrierrillen (4a) an der Stirnseite eine Ausnehmung (5b) aufweisen.

22. Verbindungselement nach Anspruch 21, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ausnehmung (5b) 25 seitlich von zwei gleichartigen, als Stoßstelle beim Zusammenbau dienenden Vorsprüngen (5a) eingeschlossen ist.

23. Verbindungselement nach Anspruch 21 oder 22, 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lichtwellenleiter (10a) im Bereich der Ausnehmung frei, vorzugsweise in Luft, verlaufend angeordnet sind.

24. Verbindungselement nach Anspruch 21 bis 23, d a - 35 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Tiefe jeder Ausnehmung (5b) zwischen 0,1mm und 1,0 mm, vorzugsweise um 0,5 mm gewählt ist.

25. Verbindungselement nach Anspruch 21 bis 24, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß auch
die Abdeckung (3a) im Bereich der Stirnseite eine Aus-
nehmung (5c) aufweist.
- 5
26. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 21 bis
25, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß im Bereich der Stoßstelle der Lichtwellenleiter
(10a) eine Immersionsflüssigkeit vorgesehen ist.
- 10
27. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 21 bis
26, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß rund um die Stoßstelle der Lichtwellenleiter (10a)
ein nach außen geschlossener Hohlraum gebildet ist.
- 15
28. Verbindungselement nach einem der Ansprüche 21 bis
27, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Ausnehmung (5a, 5c) wannenförmig gestaltet
ist.
- 20
29. Verfahren zur Herstellung des Verbindungselementes
nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lichtwellen-
leiter (10) mit Hilfe eines die einzelnen Montageschrit-
25 te umfassenden Montagegerätes in die Zentrierrillen (4)
eingebracht und fixiert werden, wobei zunächst die
Lichtwellenleiterenden in Bohrungen eines Abmantel-
werkzeuges eingeführt und die Umhüllungen (11) abge-
zogen werden, wobei sie dann in Positionierkämme, zwis-
30 schen denen die Trägerkörper (1, 2) in das Montagege-
rät eingebracht sind, eingelegt und weiterhin in die
Zentrierrillen (4) und die Ausnehmung (6) der Träger-
körper (1, 2) eingesenkt werden.
- 35
30. Verfahren nac h Anspruch 29, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Abmantelung
durch chemische Mittel vorgenommen wird, die eine

U.S. PATENT OFFICE

6

- 19 -

VPA 83 P 1540 DE 01 3408783

Quellung bewirken.

31. Verfahren nach Anspruch 29, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t , daß die Abmantelung
5 mit mechanischen Mitteln vorgenommen wird.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 31.
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
die eingelegten Lichtwellenleiter (10) mit Klebstoff
10 benetzt werden.

33. Verfahren nach Anspruch 32, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , daß die Anordnung mittels
Heizelementen erhitzt und/oder durch UV-Licht bestrahlt
15 wird.

Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA
83 P 1540 DE 01

Verbindungselement für Lichtwellenleiter und Verfahren
zur Herstellung.

Die Erfindung betrifft ein Verbindungselement für
Lichtwellenleiter mit Führung in V-förmigen, parallel
5 verlaufenden Zentrierrillen, die in einem Trägerkörper
eingesetzt sind.

Aus der DE-OS 23 45 273 ist ein Verfahren zum Verbinden
von Lichtwellenleitern sowie eine Vorrichtung zur Durch-
10 führung des Verfahrens bekannt, bei dem innerhalb des
Trägers kristallographisch eine V-förmige Rinne einge-
setzt wird, in welche die Lichtwellenleiter mit ihren
Enden aufeinanderstoßend eingelegt werden. Bei einer
derartigen Anordnung wird ein einziges Trägerstück ver-
15 wendet, in dessen Rinnen die Lichtwellenleiter zueinan-
der geführt werden, das heißt bei einer Trennung der
Verbindungsanordnung ist die Zentrierung und Anordnung
der Lichtwellenleiter verloren und muß beim neuen Ver-
bindungsvorgang wiederholt werden, sofern es sich nicht
20 bereits von vornherein um eine unlösbare Verbindungsan-
ordnung handelt. Bei den lösbaren Verbindungsanordnun-
gen erfordert das erneute Verbinden bei der Montage
wieder zusätzlichen Aufwand mit allen Hilfsmitteln,
die zur Zentrierung und Fixierung der Lichtwellenleiter
25 notwendig sind.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Ver-
bindungselement zu schaffen, das ein einfaches Zusammen-
fügen der Lichtwellenleiterenden ohne Montagehilfsmittel
30 ermöglicht, wobei mit der gleichen Anordnung sowohl lös-
bare als auch unlösbare Anordnungen herzustellen sind.

Die gestellte Aufgabe wird nun mit einem Verbindungselement der eingangs erläuterten Art dadurch gelöst, daß zwei Trägerkörper mit den längsgerichteten Zentrierrillen fluchtend angeordnet sind, daß die Zentrierrillen im Stoßbereich der sich gegenüberliegenden Trägerkörper Abmessungen aufweisen, welche die Zentrierung und Fixierung der von der Umhüllung befreiten Lichtwellenleiter ermöglichen, daß die Trennstelle der beiden Trägerkörper überbrückende Führungselemente sowie mindestens eine Abdeckplatte angeordnet sind, und daß Fixiermittel für den Zusammenhalt von Trägerkörpern, Abdeckplatten und Führungselementen vorgesehen sind.

Bei Verbindungselementen für Lichtwellenleiter gemäß der Erfindung ist es möglich, gleichzeitig eine oder auch mehrere Lichtwellenleiterverbindungen herzustellen. Auf diese Weise kann das Verbindungssystem zum Beispiel in der Bündeltechnik, das heißt beim Verbinden mehrerer Fasern innerhalb einer Ader oder auch bei Faserbündeln mit Einzeladern, Verwendung finden. Dabei kann die Verbindungsstelle sowohl als lösbare wie auch als unlösbare Verbindungsvorrichtung ausgelegt werden. Bei der Verbindungsanordnung gemäß der Erfindung werden die Lichtwellenleiter in zum Beispiel V-förmige Zentrierrillen eingelegt, wie es an sich bereits bekannt ist. Diese Ausführung erlaubt jedoch durch eine spezielle konstruktive Auslegung eine sehr einfache Montage, die im Werk oder auch auf der Strecke im Gelände durchgeführt werden kann, wobei höchste Präzision erzielt wird. Bei dieser Ausführung bestehen zum Beispiel alle Spleißteile aus Silizium, in welche die Zentrierrillen, die Zusatzrillen bzw. sonstigen Ausnehmungen eingeätzt sind. Bei dem Verbindungselement gemäß der Erfindung ist nun jedes Ende der zu verbindenden Lichtwellenleiterereinheiten zunächst auf einem speziellen Trägerkörper fest angeordnet. Jeder Trägerkörper besitzt an der der Trennstelle zuweisenden Seite die mit besonderer

Präzision hergestellten Zentrierrillen, in welche die Lichtwellenleiterenden ohne Schutzschicht aufgenommen und positioniert werden. Dabei können je nach Bedarf entsprechend viele solcher Zentrierrillen nebeneinander parallel verlaufend angeordnet sein. Durch Führungselemente wird die Trennstelle nach dem Zusammenfügen der beiden Trägerkörper überbrückt. Außerdem ist mindestens eine fest sitzende Abdeckplatte angebracht. Auf diese Weise ist durch die Präzision der Führungselemente eine außergewöhnlich große Genauigkeit in der Ausrichtung der einzelnen Verbindungsstellen möglich. Insgesamt kann nun das zusammengefügte Verbindungselement mit Hilfe von Fixiermitteln verschiedenster Art lösbar oder unlösbar zusammengehalten werden.

Am anderen Ende jedes Trägerkörpers sind die Zentrierrillen zweckmäßig erweitert, um die Lichtwellenleiter samt ihrer Schutzschicht aufnehmen zu können. Diese Erweiterung ist entweder als erweiterte Zentrierrille für jede einzelne Zentrierrille oder als gemeinsame Ausnehmung für alle Zentrierrillen zusammen ausgebildet. Diese Ausnehmungen sind vorteilhaft so dimensioniert, daß die Lichtwellenleiter mit ihren kleinsten Durchmessern nach dem Einlegen an der Oberkante der Zentrierrillen bündig abschließen.

In diesem Trägerkörper-Präzisionsteil sind zweckmäßig außerdem noch Zusatzrillen parallel verlaufend zu den Zentrierrillen eingeätzt, in welche die Führungselemente mit entsprechend angepaßten Profilen eingelegt werden können.

Sonstige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen wiedergegeben.

35

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Verbindungselementes, wobei

die Lichtwellenleiter mit Hilfe eines die einzelnen Montageschritte umfassenden Montagegerätes in die Zentrierrillen eingebracht und fixiert werden, wobei zunächst die Lichtwellenleiterenden in Bohrungen eines
 5 Abmantelwerkzeuges eingeführt und die Umhüllungen abgezogen werden, wobei sie dann in Positionierkämme, zwischen denen die Trägerkörper in das Montagegerät eingebracht sind, eingelegt und weiterhin in die Zentrierrillen und die Ausnehmung der Trägerkörper eingesenkt
 10 werden.

Die Erfindung und ihre Weiterbildungen werden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

15 Fig. 1 in perspektivischer Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verbindungselementes,

20 Fig. 2 in perspektivischer Darstellung ein abgewandeltes zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung,

Fig. 3 eine Einzelheit zur Ausführung nach Fig. 2, und

25 Fig. 4 in vergrößerter Darstellung ein Teil der Verbindungsstelle der Anordnung nach Fig. 2 und Fig. 3 im Schnitt.

In Figur 1 ist der zum Teil fertigmontierte Zustand des Verbindungselementes gezeigt, wobei lediglich die
 30 Abdeckplatte des einen Trägerkörpers 1 abgenommen ist, um die Anordnung der Lichtwellenleiter sichtbar zu machen. Weiterhin sind die Fixiermittel für den Zusammenhalt der einzelnen Teile nicht gezeigt, da sich vielfältige Möglichkeiten dazu anbieten.

35

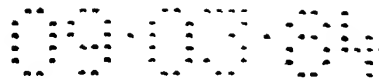
Es werden zunächst die beiden identischen Trägerkörper 1 und 2 betrachtet, die an der gemeinsamen Trennstelle 5

mit ihren Stirnseiten aneinander liegen. Jeder dieser Trägerkörper 1 bzw. 2 besteht vorteilhaft aus einem ätzbaren Material wie zum Beispiel Silizium, so daß nach einem geeigneten Ätzverfahren die Zentrierrillen 4 eingearbeitet werden können. Diese Zentrierrillen 4 dienen der Aufnahme und Zentrierung der abgemantelten Lichtwellenleiterenden 10. Am Ende der Zentrierrillen 4 befindet sich eine ausgeätzte Ausnehmung 6, die sich in diesem Fall über die ganze Breite der Zentrierrillen 4 erstreckt und somit allen Lichtwellenleitern 10 mit ihren Umhüllungen 11 gemeinsam Platz bietet. Die Zentrierrillen 4, sowie die Ausnehmung 6 jedes Trägerkörpers 1 und 2 werden nach Einlage der Lichtwellenleiter jeweils von einer Abdeckplatte 3 abgedeckt, die zweckmäßigerweise mit dem Trägerkörper 1 bzw. 2 verklebt wird. Der Kleber wird dabei von der Stirnseite 5 der Trägerkörper 1 bzw. 2 her eingebracht und infolge der Kapillarwirkung der Zentrierrillen 4 und durch den engen Spalt zwischen Abdeckplatte 3 und Trägerkörper 1 bzw. 2 dringt der Kleber ins Innere vor und verklebt auf diese Weise Trägerkörper, Abdeckplatte und Lichtwellenleiter miteinander. Die Ausnehmung 6 wird zweckmäßig anschließend mit Klebematerial aufgefüllt. Auf diese Weise entstehen Anschlußeinheiten, die an der Stirnseite geschliffen und poliert werden können. Für eine derartige Verbindungsanordnung können zum Beispiel zwölf Zentrierrillen 4 nebeneinander angeordnet werden, die hier zum Beispiel in gegenseitigem Abstand von 0,5 mm parallel zueinander verlaufen. Die Länge der Zentriernuten beträgt zum Beispiel etwa 5 mm. An den seitlichen Rändern der Trägerkörper 1 bzw. 2 sind nun Zusatzrillen 8, zum Beispiel je zwei Stück, ebenfalls wie die Zentrierrillen eingeätzt. Diese Zusatzrillen 8 dienen zur Ausrichtung der beiden bestückten Trägerkörper 1 und 2; denn in diese Zusatzrillen 8 werden Führungselemente 7 mit angepaßten Profilen 9 eingefügt. Diese Führungselemente 7 überbrücken die gemeinsame

Trennstelle 5, so daß beide Trägerkörper 1 und 2 und damit auch die Zentrierrillen 4 aufeinander fluchtend ausgerichtet werden. Die gesamte Anordnung wird nun mit Fixiermitteln, die nicht gezeigt sind, zusammenge-
5 klemmt oder zusammengeklebt, wenn es sich um eine unlös-
bare Verbindungsanordnung handelt. Als Fixiermittel kommen zum Beispiel federnde Klammerelemente in Frage oder Gehäuse, welche die gesamte Anordnung umschließen und fixieren. Die Zusatzrillen 8 sind zweckmäßigerwei-
10 se von trapezförmigem Querschnitt und sind den Profilen 9 der Führungselemente 7 angepaßt. Sie befinden sich in einigem Abstand von den Zentrierrillen 4, um eine Benetzung mit Kleber zu verhindern. Durch die gemeinsame Ätzung ist eine sehr hohe Genauigkeit der ge-
15 samten Verbindungsanordnung zu erreichen. Diese Trägerkörper 1 bzw. 2 besitzen Abmessungen von etwa 10 mal 17 mm bei einer Dicke von 0,5 mm. Die Abdeckplatten 3, die ebenfalls aus ätzbarem Material, wie zum Beispiel Silizium bestehen, sind auf ihren Innenseiten in zwei
20 Zonen eingeteilt. Die eine Zone liegt auf dem Trägerkörper 1 bzw. 2 plan auf und drückt die entmantelten Lichtwellenleiter 10 in die Zentrierrillen 4. Die andere Zone überdeckt jeweils die beschichteten Lichtwellenleiter 11. Die Maße einer solchen Abdeckplatte betragen
25 beispielsweise 9 mal 7 mm, wobei die Dicke zum Beispiel im Bereich der unbeschichteten Lichtwellenleiter 0,5 mm und im Bereich der beschichteten Lichtwellenleiter 0,3 mm beträgt.

30

Bei entsprechender Auslegung der Einzelteile ist es auch möglich, Führungselemente 7 nur entlang einer Seite der Zentrierrillen anzuordnen, wobei entlang der zweiten Seite lediglich ein plan ausgebildeter
35 Höhenausgleich nötig ist, der plan auf dem Trägerkörper 1 bzw. 2 aufliegt. Weiterhin können die beiden



13

3408783

- 4 -

VPA 83 P 15 40 DE 01

Trägerkörper 1 und 2 über die Führungselemente 7 unlösbar miteinander verbunden werden.

Die Lichtwellenleiter werden zunächst auf eine bestimmte Länge, die geringfügig länger ist als die Länge der Zentrierrillen 4, von ihren Umhüllungen 11 befreit. Dies hat so zu geschehen, daß die Übergänge von dem Lichtwellenleiter ohne Schutzschicht zum Lichtwellenleiter mit Schutzschicht noch im Bereich des Verbindungssystemes liegt. Damit wird eine hohe mechanische Stabilität der Lichtwellenleiterverbindung erzielt. Die Lichtwellenleiterenden müssen dabei etwa auf gleiche Länge entschichtet werden. Das hierfür verwendete Abmantelwerkzeug löst das Problem auf einfachem chemischem Wege. Die Lichtwellenleiter 11 werden in linear angeordnete Bohrungen eingeführt, die nur wenig größeren Durchmesser aufweisen als die Lichtwellenleiter. Durch Einwirkung von einem chemischen Mittel, zum Beispiel Methylchlorid, quillt die Schutzschicht auf, die dann durch Herausziehen der Lichtwellenleiter aus den Bohrungen abgestreift wird. Zweckmäßig ist dieses Abmantelhilfsgerät für die Aufnahme der gesamten Anzahl der benötigten Lichtwellenleiter ausgelegt. Auch eine mechanische Abmantelung ist möglich.

25

Nach diesem Vorgang werden die Lichtwellenleiter für die beiden Steckerseiten in jeweils zwei Positionierkämme eingelegt, auf die zuvor jeweils eine Wechselaufnahme zur Aufnahme der Trägerkörper 1 und 2 aufgesteckt worden ist. Einer der beiden Kämme nimmt die unbeschichteten Lichtwellenleiter 10 auf, wobei der Lamellenabstand auf die Zentrierrillen 4 in den Trägerkörpern 1 und 2 und auf den Durchmesser der Lichtwellenleiter 10 abgestimmt ist. Der zweite Kamm nimmt jeweils die beschichteten Lichtwellenleiter 11 auf. Die Kamm-lamellen sind hierfür gestuft angeordnet und der unterschiedlichen Einfärbung der Lichtwellenleiter entspre-

35

- chend verschieden eingefärbt, um den Montagevorgang zu erleichtern. Die Wechselaufnahmen für die Trägerkörper 1 und 2 sind auf die Positionierkämme abgestimmt und besitzen für die Fixierung der Trägerkörper 1 bzw. 2
- 5 eine Kugelrasterung, durch die die Zentrierrillen 4 fluchtend zu den Positionierkämmen fixiert werden. Nach dem Einlegen der Lichtwellenleiter wird jeweils die Abdeckplatte 3 aufgelegt und mit einem separaten Hilfswerkzeug, zum Beispiel einer Spannklappe der Wechselaufnahme fixiert. Die jeweilige Wechselaufnahme kann
- 10 nun mit diesem zusammengefügt und eingeklemmten Steckerstück aus dieser Lage entnommen und in diesem Zustand dem nächsten Arbeitsschritt zugeführt werden, indem sie auf elektrische Kontakte, die sich auf der
- 15 Geräteplatine befinden, aufgesteckt wird. Nun wird im Bereich der Stirnfläche ein Klebstoff aufgebracht, der durch Kapillarwirkung zwischen dem jeweiligen Trägerkörper 1 bzw. 2 und der dazugehörigen Abdeckplatte 3 einzieht und die beiden Teile miteinander verklebt.
- 20 Diese Einheit wird nun weiter der Aushärtung in einer in der Wechselaufnahme integrierten Heizvorrichtung unterzogen. Zweckmäßigerweise sind mehrere Positionen für mehrere Wechselaufnahmen vorgesehen, so daß gleichzeitig mehrere Steckeinheiten bearbeitet werden können.
- 25 Dabei werden die Wechselaufnahmen auf elektrische Kontakte aufgesteckt, die mit Heizelementen kombiniert sind. Die zunächst noch zusammengeklammerten Stecker-teile werden dadurch erwärmt, so daß der eingebrachte Kleber in kurzer Zeit ausgehärtet ist. Durch Leucht-
- 30 dioden kann zum Beispiel angezeigt werden, wenn der Aushärtungsprozeß beendet ist. Nun werden die Stirnseiten geschliffen und poliert.

- Die einzelnen Verfahrensschritte werden in einem einzi-
- 35 gen Gerät zusammengefaßt, so daß sich ein handliches und einfach zu bedienendes Montagegerät ergibt. Das Gerät kann unabhängig von einem Stromnetz betrieben werden,

da eine entsprechende in das Gerät integrierte Batterie vorgesehen ist. Damit ist es auch für die Montage bei der Verlegung von Kabeln im Gelände zu verwenden. In einem solchen Gerät sind somit folgende konstruktive
5 Einheiten für den folgerichtigen Ablauf des Verfahrens zur Herstellung einer Verbindungsanordnung gemäß der Erfindung zusammengestellt:

- Abmantelgerät für die Lichtwellenleiter
- 10 -Positionierkämme für das lagerichtige Einführen der Lichtwellenleiter
- Wechselaufnahmen für die Aufnahme der Trägerkörper und für die vorläufige Fixierung der aufgelegten Abdeckplatte, mit deren Hilfe das Übertragen der ganzen
15 Einheit in den nächsten Ablaufschritt erfolgen kann
- Aushärtegerät für das sichere und schnelle Aushärten des eingebrachten Klebers.

Aufgrund der hohen Präzision der einzelnen Teile, besonders der geätzten Zentrier- und Zusatzrillen für die gegenseitige Führung kann diese Verbindungsanordnung
20 sogar in der Monomodetechnik eingesetzt werden.

Während bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 die
25 Faser-Endflächen der Lichtwellenleiter 10 im Stoßstellenbereich 5 geschliffen und poliert werden müssen, besteht auch die Möglichkeit, diesen Arbeitsgang wegzulassen zu lassen. Dies ist vor allem dann möglich, wenn gut arbeitende Trenngeräte eingesetzt werden, bei denen
30 die Trennstelle der Lichtwellenleiter so ausreichend genau plan und eben hergestellt werden kann, daß die Lichtwellenleiter ohne zusätzlichen Schleif- und Poliervorgang miteinander verbunden werden können. Eine vorteilhafte Ausführungsform eines Trägerkörpers für einen
35 derartigen Einsatz ist in Figur 2 dargestellt. Der grundsätzliche Aufbau entspricht dem der Anordnung nach Figur 1, was durch Verwendung entsprechender gleicher

Bezugszeichen angedeutet ist, wobei zur Unterscheidung lediglich der Buchstabe a hinzugefügt wurde. Der wesentliche Unterschied in der Ausgestaltung gegenüber der Ausführungsform nach Figur 1 besteht jedoch darin, daß im Bereich der Stoßstelle (Stirnfläche) eine Ausnehmung 5b vorgesehen ist, welche sich zumindest über den Bereich erstreckt, in dem die Rillen 4a für die Aufnahme der Lichtwellenleiter vorhanden sind. Rechts und links von der Ausnehmung 5b bleiben Vorsprünge 5a stehen, die entsprechend plan geschliffen sind und somit eine genaue Passung beim Zusammenbau ergeben. Beide Trägerkörper 1a und 2a sind gleich ausgebildet, d.h. beide weisen eine entsprechende Ausnehmung auf. Der Trägerkörper 2a ist zur Vereinfachung der Darstellung und zur Verbesserung der Übersichtlichkeit nur schematisch und gestrichelt angedeutet. Diese Ausführungsform hat als Vorteil, daß die Lichtwellenleiter im Bereich der künftigen Koppelstelle d.h. in der Ausnehmung 5b frei in Luft verlaufen. Somit stoßen dann in diesem Bereich allein die Stirnflächen der Lichtwellenleiter direkt aneinander, wobei ein zusätzlicher Schleif- oder Poliervorgang an den Stirnflächen weder vorgesehen noch notwendig ist. Auf diese Weise läßt sich ohne großen Aufwand eine präzise Verbindung herstellen.

25

Der Montageablauf erfolgt im wesentlichen in folgenden Schritten:

Der jeweilige Trägerkörper 1a wird in ein Hilfswerkzeug eingelegt, (zum Beispiel in Form einer entsprechenden Vertiefung in einer größer als der Trägerkörper ausgebildeten Montageplatte), wobei er mit seinen vorstehenden Stirnflächen 5a gegen eine Anschlagplatte 12 stößt. Dies ist im einzelnen in Figur 3 dargestellt, wo sich die Platte 12 quer über die gesamte Stirnseite des Trägerkörpers 1a erstreckt. (Die Montageplatte, auf der der Trägerkörper 12 angebracht wird, ist nicht

dargestellt). Die mit entsprechenden Trenngeräten gebrochenen und somit ausreichend plane Stirnflächen aufweisenden Lichtwellenleiter 10a werden so in die zugehörigen Führungsrillen 4a eingelegt, daß sie mit ihren

5 Stirnseiten an die Anschlagplatte 12 anstoßen, zweckmäßig mit einer gewissen mechanischen Längsvorspannung. Wenn alle Lichtwellenleiter 10a auf diese Weise in die Führungsrillen 4a eingelegt sind, dann wird der jeweilige Trägerkörper mit der zugehörigen Abdeckplatte

10 (analog der Platte 3 in Figur 1) abgedeckt und von hinten, d.h. im Bereich der Ausnehmung 6 läßt man Klebstoff einfließen. Im Gegensatz zur Ausführung nach Figur 1 wird normalerweise an der Stirnseite (bei 5b) hier kein Kleber zugeführt, um die Stoßstelle der Licht-

15 wellenleiter 10a nicht mit Kleber zu benetzen. Nach dem Aushärten des Klebstoffes sind die einzelnen Lichtwellenleiter 10a in der durch die Anschlagplatte 12 definierten Lage fixiert und zwar genau in der künftigen Trennebene, so daß sie mit den in gleicher Weise auf

20 dem Trägerkörper 2a nach Figur 2 fixierten Lichtwellenleitern eine gute Verbindung mit niedriger Spleißdämpfung ergeben. Da nicht wie sonst die Stirnflächen und damit auch der Kleber geschliffen und poliert werden müssen, brauchen keine so hohen mechanischen Anforderungen an den Klebstoff gestellt werden. Als Klebstoff

25 ist zum Beispiel auch ein UV-Kleber denkbar, der in entsprechend kurzer Zeit aushärtet. Hierbei sollen die Platten zum Beispiel 3a und 3a' lichtdurchlässig ausgebildet sein. Durch diese Ausführungsform läßt sich somit bei wesentlich geringerer Montagezeit und kleinem

30 Geräteaufwand eine optisch einwandfreie Lichtwellenleiterverbindung herstellen. Dabei ergibt sich als besonderer Vorteil durch die Ausnehmung 5b der Effekt, daß der zum Beispiel von hinten über die Ausnehmung 6

35 einfließende Klebstoff auf jeden Fall am Ende der jeweiligen Rille 4a endet und nicht bis zu den Stirnflächen der Lichtwellenleiter 10a gelangen kann. Ein

störender Einfluß des Klebers auf die Qualität der
Spleißverbindung ist somit ausgeschlossen.

Die Breite a einer Ausnehmung 5b (vgl. auch Figur 4)
5 eines Trägerkörpers 1a wird zweckmäßig zwischen 0,1 mm
und 1 mm gewählt, wobei Werte um etwa 0,5 mm besonders
zweckmäßig sind.

Wie im Zusammenhang mit Figur 1 bereits beschrieben
10 wurde, kann die Verbindung fest erfolgen, d.h. die Trä-
gerkörper 1a und 2a werden mit der zugehörigen Abdeck-
platte 3 verklebt, so daß ein festes geschlossenes Ge-
bilde entsteht. Es ist aber auch möglich, durch entspre-
chende Klammerelemente eine lösbare Verbindung zu schaf-
15 fen.

Die Zusatzrillen 8a bewirken ebenso wie bei der Ausführ-
ungsform nach Figur 1 die Zentrierung und genaue Aus-
richtung der Rillen 4a der beiden Trägerkörper 1a und
20 2a.

Wie aus der vergrößerten Darstellung nach Figur 4 er-
sichtlich ist, können vorteilhaft auch die Abdeckplat-
ten 3a und 3a' im Bereich der Stoßstelle mit einer
25 (hier wannenförmig ausgebildeten) Ausnehmung 5c und 5c'
versehen sein. Dadurch ist sichergestellt, daß die
Lichtwellenleiter 10a und 10a' völlig frei in Luft ver-
laufen und zum Beispiel ein Zutritt von Kleber zur
Stoßstelle mit Sicherheit vermieden ist. Die Ausneh-
30 mung 5b und 5b' der Trägerkörper 1a und 2a können nach
unten abgedeckt sein, zum Beispiel durch eine Platte
13. Damit ist durch die Ausnehmung/^{en} 5c, 5c' und 5b, 5b'
ein geschlossener Hohlraum gebildet, der zum Beispiel
mit Immersionsflüssigkeit gefüllt werden kann.

35

Es ist auch möglich, die Ausnehmung 5b und 5b' (analog
zu der Ausführungsform der Ausnehmungen 5c, 5c') im

09.03.84

19

3408783

- 13 -

VPA 83 P 15 40 DE 01

Trägerkörper 1a und 2a wannenförmig zu gestalten, wie gestrichelt angedeutet. Damit kann die Platte 13 entfallen und es entsteht ohne zusätzlichen Aufwand ein geschlossener Raum, weil ein geschlossener Boden vorhanden ist.

4 Figuren

33 Patentansprüche

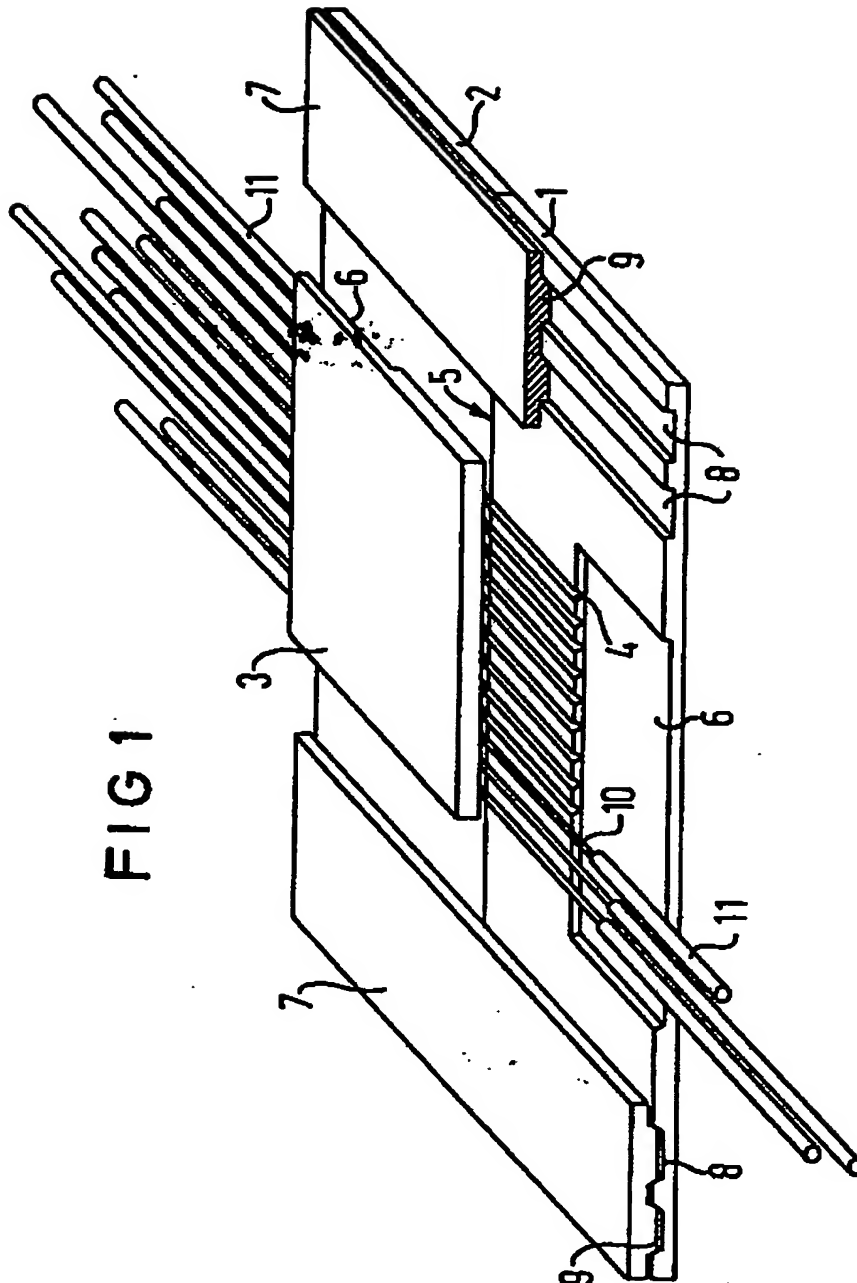


FIG 2

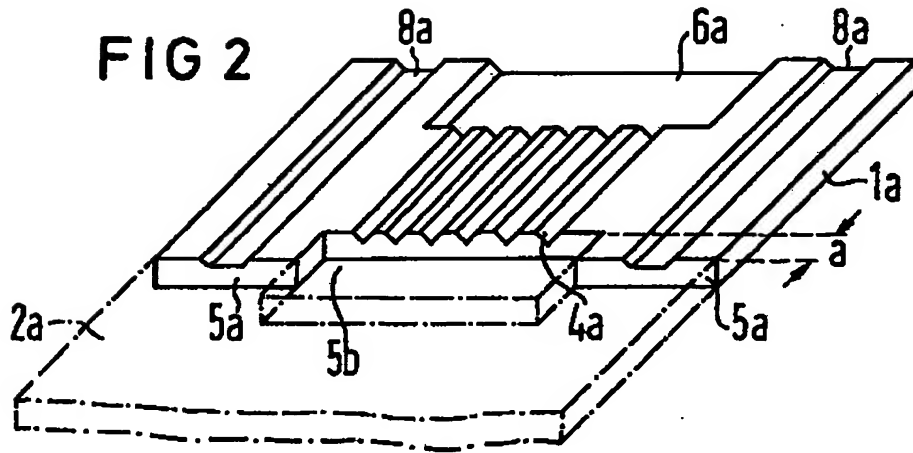


FIG 3

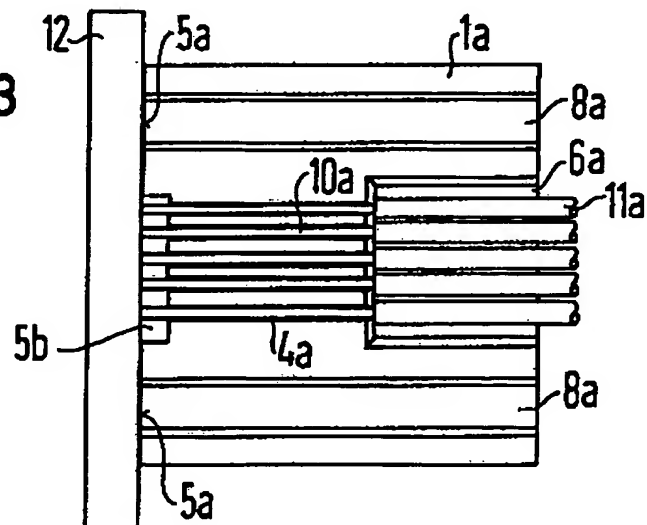


FIG 4

